

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 60-131147

(43)Date of publication of application : 12.07.1985

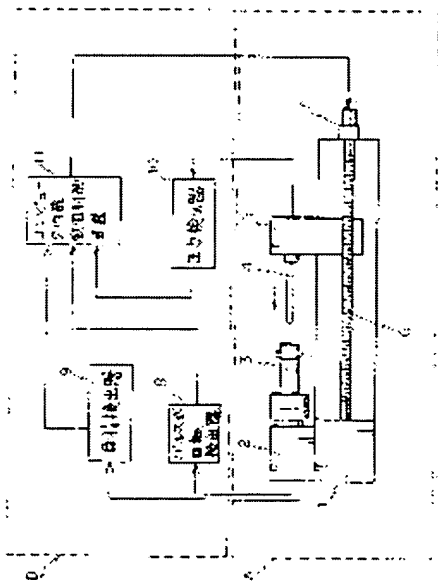
(51)Int. Cl.

B23Q 15/013

(21)Application number : 58-238531 (71)Applicant : WASHIYAMA TOMOYOSHI

(22)Date of filing : 17.12.1983 (72)Inventor : WASHIYAMA TOMOYOSHI

(54) CONTROL OF OPTIMUM GRINDING FEED AMOUNT



(57)Abstract:

PURPOSE: To stabilize the optimum grinding feed amount by previously memorizing the feed amount per revolution and detecting each variation of the number of revolution, electric current value, and voltage of a driving motor, and the load applied onto a tool, and transmitting acceleration and deceleration instructions according to the detected values.

CONSTITUTION: When a machine in boring work is applied with a load because of the partial defect, etc. of a

workpiece 3, said defect is detected as the reduction of the number of revolution of a main shaft and the increase of load torque from a driving motor 2 side by a pulse-system revolution detector 8 and a load detector 9, and detected as the increase of thrust load from a grinding tool 4 side by a pressure detector 10, and the results are transmitted into an NC apparatus 11 having a computer built-in. In

said controller 11, the newest detected data is compared with one among the fundamental data such as the number of revolution and the load torque of the motor 2 in normal operation on the basis of the feed amount per revolution and the thrust load of the grinding tool 4, and when overload state is detected, an instruction for reducing the feed speed of a servomotor 7 is transmitted until said speed coincides with the fundamental data. When the reduction of load is detected, an acceleration instruction is transmitted to stabilize the feed amount.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's
decision of rejection]

[Kind of final disposal of
application other than the
examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for
application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 昭60-131147

⑬ Int.Cl.⁴
B 23 Q 15/013

識別記号 庁内整理番号
7716-3C

⑭ 公開 昭和60年(1985)7月12日

審査請求 有 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 最適切削送り量制御方法

⑯ 特 願 昭58-238531

⑰ 出 願 昭58(1983)12月17日

⑱ 発 明 者 鷺 山 奉 善 東松山市松山町2丁目8番地5号
⑲ 出 願 人 鷺 山 奉 善 東松山市松山町2丁目8番地5号

明 細 書

1. 発明の名称

最適切削送り量制御方法

2. 特許請求の範囲

工具台移動式又は加工物台移動式もしくは工具台及び加工物台の相対移動式をとる工具回転式又は加工物回転式もしくは工具及び加工物の相対回転式の中グリ盤等の線穴加工専用機、旋盤及びこれらに類する切削加工機械において、あらかじめ加工材料の材質や穴明けの径によって定められた切削加工物の一回転当りの送り量（最適切削送り量）をコンピュータや数値制御装置に記憶させておき、切削工具又は加工材料もしくはこれら双方を回転駆動する定出力電動モータ及び定トルク発電モータ等の駆動モータ（以下単に駆動モータと称す）の回転数の変化又は該駆動モータの電流・電圧の変動もしくは切削工具にかかるスラスト荷重の変動等の負荷の変動を各々単独に又は適宜数件合して回転数検出溝や負荷検出装置等の検出装置で常時検出し、こ

の検出装置により検出した該駆動モータの回転数の変化又は該駆動モータの電流・電圧の変動もしくは切削工具にかかるスラスト荷重の変動等の負荷の変動を電気信号に置き換えて常時該コンピュータや数値制御装置へ送り、該駆動モータの回転数が低下したり該駆動モータの電流値や電圧値が上昇する等の過負荷の信号が送られた場合には、該コンピュータや数値制御装置から工具移動台又は加工物移動台もしくは工具移動台及び加工物移動台の双方の急減速特性のオンゲモータやパルスモータ等の送りモータ（以下単に送りモータと称す）に送り速度を減速する指令を出して一回転当りの送り量（最適切削送り量）を安定化し、~~それとは逆で~~、該駆動モータの回転数が上昇したり、該駆動モータの電流値や電圧値が低下する等の負荷減少の信号が送られた場合には、該コンピュータや数値制御装置から工具移動台又は加工物移動台もしくは工具移動台及び加工物移動台の双方の送りモータに送り速度を加速する指令を出して一回転

BEST AVAILABLE COPY

当りの送り量（最適切削送り量）を安定化することを特徴とする最適切削送り量制御方法。

3. 発明の詳細な説明

（産業上の利用分野、発明の対象）

本発明は、工作機械の分野に使用される。更に具体的には中グリ盤等の深穴加工専用機、旋盤及びこれに準ずる切削加工機種の分野に使用される。

本発明は、切削加工中に検出演算した切削加工物の一回転当りの送り量が、何らかの原因であらかじめ定められた切削加工物の一回転当りの送り量（最適切削送り量）と異なる値のとき、検出時の切削工具又は加工物もしくはこれら双方を回転駆動する駆動モータの回転数や電流値、電圧値に対応して切削工具や加工材料の移動台の送り速度を調整し、切削加工物の一回転当りの送り量（最適切削送り量）の安定化を実現する方法に関するものである。

（従来技術の問題点）

従来、切削加工中に何らかの原因で負荷の変

動が生じた場合、この負荷の変動を適当な検出装置で検出し、これを切削工具や加工材料の移動台の送りモータにフィードバックしてこの送りモータの送り速度を単に増減する方法があった。しかし、この従来の方法ではある一定以上の負荷がかからないと制御が行なわれず、また送りモータの送り速度をどこまで増減するのかはつきりせず、更にまた過剰制御を採用することで、この送りモータの送り速度の加速値又は減速値を割り出して指令する方法などもあるが、従来の方法はこれら加速値又は減速値の割り出し方が不適当なため、切削工具や回転駆動体の駆動モータに過負荷をかけず、且つ切削効率を最大限に考慮した方法とはいえなかった。

（本発明の解決しようとする問題点）

本発明が解決しようとする問題点は、切削加工中に何らかの原因で負荷の変動が生じた場合、従来の負荷変動量以下で制御を開始し、また切削工具や回転駆動体の駆動モータに過負荷をかけず、且つ切削効率を最大限に考慮して送りモ

ータの送り速度を変え、切削加工物の一回転当りの送り量（最適切削送り量）の安定化を実現することである。

（制御手段）

(a) あらかじめ加工材料の材質や穴明けの径によって定められた切削加工物の一回転当りの送り量（最適切削送り量）をコンピュータや数値制御装置に記憶させておく。

(b) 切削工具又は加工材料もしくはこれら双方を回転駆動する定出力特性モータ及び定トルク特性モータ等の駆動モータ（以下単に駆動モータと称す）の回転数の変化又は該駆動モータの電流・電圧の変動もしくは切削工具にかかるスラスト荷重の変動等の負荷の変動を各々単独に又は適宜数値併合して回転数検出器や負荷検出器等の検出装置で常時検出する。

(c) この検出装置により検出した該駆動モータの回転数の変化又は該駆動モータの電流・電圧の変動もしくは切削工具にかかるスラスト荷重等の負荷の変動を電気信号に置き換えて信号波コ

ンピュータや数値制御装置へ送る。

(d) このとき、もし、該駆動モータの回転数が低下したり、該駆動モータの電流値や電圧値が上昇する等の過負荷の信号が送られた場合には、該コンピュータや数値制御装置から工具移動台又は加工物移動台もしくは工具移動台及び加工物移動台の双方の急減速特性のサーボモータやパルスモータ等の送りモータ（以下単に送りモータと称す）に送り速度を減速する指令を出して一回転当りの送り量（最適切削送り量）を安定化する。

(e) これとは逆に、もし、該駆動モータの回転数が上昇したり、該駆動モータの電流値や電圧値が低下する等の負荷減少の信号が送られた場合には、該コンピュータや数値制御装置から工具移動台又は加工物移動台もしくは工具移動台及び加工物移動台の双方の送りモータに送り速度を加速する指令を出して一回転当りの送り量（最適切削送り量）を安定化する。

（実施例）

本発明の方法を実施例に基づき更に詳しく説明する。

第1図は工具台移動式をとる加工物回転式のヤグリ盤を例にとり本発明の実施態様を説明する図である。

本発明は中グリ盤Aと制御部Bとから成り、この中グリ盤Aは、基台となるベッド1と、このベッド1の一側部に載設する回転駆動モータ2と、この回転駆動モータ2に密着した加工材料3を切削する切削工具4と、この切削工具4を固定する工具移動台5と、送りネジ6を回転することによってこの工具移動台5を左右に駆動するサーボモータ7とにより構成する。

またこの中グリ盤Aの制御部Bは、過負荷又は負荷減少により変化した回転駆動モータ2の回転数を計算するパルス式回転検出器8と、この回転駆動モータ2の負荷トルクを検出する負荷検出器9と、切削工具にかかるスラスト荷重を検出する圧力検出器10と、あらかじめ記憶した切削加工物の一回転当りの送り量（最適送り量）

送り量）を基準にパルス式回転検出器8や負荷検出器9・圧力検出器10からの信号を識別して工具移動台5を駆動するサーボモータ7を制御するコンピュータ内蔵数値制御装置11とから構成する。

回転する加工材料3内に切削工具4を切り込ませてこの加工材料3の中グリ作業を行なう途中で、例えば、加工材料3の部分的異常などが原因で機械に過負荷がかかった場合、この過負荷を回転駆動モータ2側から主軸の回転数の低下と負荷トルクの増加として8や負荷検出器9で検出し、また切削工具4側からはスラスト荷重の増加として圧力検出器10で検出し、これらを電気信号に置き換えてコンピュータ内蔵数値制御装置11へ送る。

このコンピュータ内蔵数値制御装置11には、あらかじめ加工材料3の材質や穴明けの径により定められた加工材料3の一回転当りの送り量（最適送り量）が記憶されており、このコンピュータ内蔵数値制御装置11は、この一回転当

りの送り量（最適送り量）に基づく正常運転時の回転駆動モータ2の回転数又は負荷トルクもしくは切削工具4のスラスト荷重のいずれかの基本データと、上記各検出器の検出データのうち最先にコンピュータ内蔵数値制御装置11へ送達したデータとを比較し、過負荷状態を察知したのち、この最先に送達した検出データとこれに該当する基本データとが一致するまでサーボモータ7の送り速度を減速する指令を出す。

またこれと逆に、例えば、加工材料3の軟部を切削工具4が通過するなどの負荷減少の場合、上記過負荷状態のときと同じく各検出器で回転駆動モータ2の主軸の回転数の上昇と負荷トルクの減少、スラスト荷重の減少を検出し、これらの信号をコンピュータ内蔵数値制御装置11へ送り、これら検出データの信号のうち最先にコンピュータ内蔵数値制御装置11へ入力した検出データと、これに該当する一回転当りの送り量（最適送り量）に基づく基本データと

を比較し、このコンピュータ内蔵数値制御装置11はこれらデータが一致するまでサーボモータ7の送り速度を加速する指令を出す。

なおこの実施例では、工具台移動式をとる加工物回転式の中グリ盤についての制御方法のみを述べたが、他の方法の旋盤や深穴加工専用機でも同等の制御方法で一回転当りの送り量（最適送り量）を安定化することができる。

また送りモータは、サーボモータ7に限らず急減速特性のパルスモータ等のモータでもかまわない。

次にまた上記する過負荷や負荷減少の原因の場合だけでなく、工場内の電圧のばらつきなど不規則且つ短時間に過負荷、負荷減少の状態をくりかえす場合など他の原因においても同様の方法で制御できる。

このように本発明の実施例は、切削加工中の負荷変動を上記する3種類の異なる検出器で検出し、最先にコンピュータ内蔵数値制御装置11へ送達した検出データを基に送り速度を加速して一

回転当りの送り量（最適切削送り量）を安定化する方法であるため、従来の単独の検出器の検出データに基づき送り速度を制御する方法に較べて制御の応答速度が早く（第2図参照）、とり高精を切削加工ができ、切削工具の破損も防止できる。

なおこの実施例では、最先に検出した検出データを基に送り速度を制御するが、3種類の検出器の検出データが完全に検出されたときはじめでコンピュータ内蔵数値制御装置11がこれらの検出データを基に送りモータの送り速度を加減するという制御方法も考えられる。

また過負荷のリミット値をコンピュータ内蔵数値制御装置11のデジタル設定スイッチ4（~~図示せず~~）に設定し、この値以上に過負荷がかかったときは自動的に送りモータの送りを中断し、且つこの送りを逆転させて切削工具4を加工材料3から引き出して回転駆動モータ2の回転を止める指令をコンピュータ内蔵数値制御装置11が出すという制御方法も考えられる。（第

4図参照）

そして更にあらかじめ切削加工物の一回転当りの送り量（最適切削送り量）を適宜範囲の加工効率レンジ域と最適切削レンジ域と加工精度優先レンジ域とに区分してコンピュータや数値制御装置に記憶させておき、加工精度優先などの切削加工物に対する加工要望に応じてコンピュータや数値制御装置の上記各レンジ域に対応するレンジのうちいずれかのレンジを選択して、この選択したレンジの一回転当りの送り量に基づき正常運転時の回転駆動モータ2の回転数又は負荷トルクもしくは切削工具4のユラスト荷重を基本データとして上記制御を行うという一段飛躍した制御も考えられる。

そしてこの制御方法とは逆の制御方法、すなわち、送りモータの負荷変動を適切な検出器で検出し検出データをコンピュータや数値制御装置へ送り、このコンピュータや数値制御装置がこの検出データを基に駆動モータの回転数を増減させ、切削加工材料の一回転当りの送り量（

最適切削送り量）を安定化するという方法も考えられる。

（発明の効果）

このように、本発明は切削加工中に何らかの原因で負荷の変動が生じた場合、従来の負荷変動量以下で制御を開始し、切削工具や回転駆動体の駆動モータに負荷をかけず、且つ切削効率を最大限に考慮して送りモータの送り速度を変え、切削加工物の一回転当りの送り量（最適切削送り量）を安定化することで、従来の方法より敏感且つ適確な切削加工の制御ができる。その結果、切削加工物の切削仕上げ面がきれいであり高精度な切削加工が可能になり、またより以上の加工効率が認め、切削工具に関して切削工具の破損防止がさらに期待でき、そして切削加工機械そのものの寿命をも伸ばすことができる。

（図面の簡単な説明）

第1図は、本発明の一実施例の工具台移動式をとる加工物回転式の中グリ盤における最適切

削送り量制御方法のブロック図である。

第2図は、従来の過負荷制御との比較を示すグラフである。

第3図は、制御部を更に詳細にしたブロック図である。

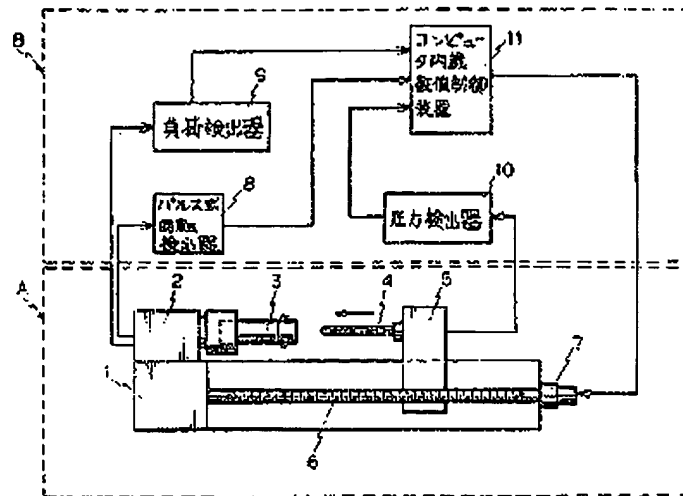
第4図は、異常過負荷を検出したときの制御を示すブロック図である。

1はベッド、2は回転駆動モータ、3は加工材料、4は切削工具、5は工具移動台、6は送りネジ、7はサーボモータ、8はパルス式回転検出器、9は負荷検出器、10は圧力検出器、11はコンピュータ内蔵数値制御装置である。

特許出願人 獨山 幸 器

BEST AVAILABLE COPY

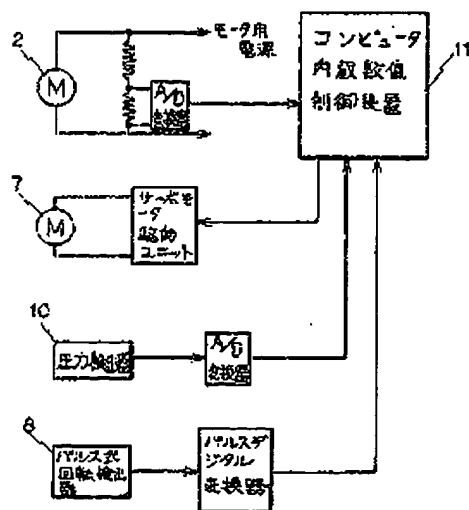
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

